

Ernesto Bellomo (*)

BIOIMMURAZIONE E XENOMORFISMO NEL GENERE *HYOTISSA*
STENZEL, 1971. (**)

KEY WORDS: Bioimmuration, Xenomorphic sculpture and growth Ostreidae, *Hyotissa*.

Abstract

Bioimmuration and Xenomorphic-sculpture in the genus *Hyotissa* Stenzel, 1971 - Bioimmuration and xenomorphic-sculpture give the possibility to have useful paleoecological informations about rests of bioimmuring organisms increased on bioimmured soft-bodied and skeletal organisms. Bioimmuration and xenomorphic-growth are observed on several valves of Ostreidae belonging to genus *Hyotissa* Stenzel, 1971 (*H. semiplana*; *H. squarrosa*; *H. hyotis* respectively from Upper Cretaceous, Upper Miocene and Pliocene sediments). It seems that xenomorphic-sculpture is typical of some ontogenetic phases.

Riassunto

Numerose valve di Ostreidae appartenenti al genere *Hyotissa* Stenzel, 1971 -*H. semiplana* (Sowerby, 1825), *H. squarrosa* (De Serres, 1843), *H. hyotis* (Linneo, 1758) di diversi depositi ed età sono stati presi in considerazione come validi esempi per illustrare il fenomeno della «bioimmurazione» e della «scultura xenomorfica», che sono osservabili in questo gruppo di Ostreidae. La «scultura xenomorfica» sembra inoltre essere tipica di alcuni stadi ontogenetici.

Introduzione

Bioimmurare significa imprigionare (TAYLOR, 1990a). È nota in letteratura l'esistenza di alcuni organismi bentonici sessili che in vita si accrescono fissandosi (fenomeno della bioimmurazione) (Fig.1) ad altri organismi a corpo molle, con scheletro debolmente o totalmente mineralizzato, o a resti di essi (BOUCOR, 1990). Un esempio classico che viene riportato è fornito dalla capacità di alcuni organismi epifiti attuali di accrescersi sulle fronde o rami di fanerogame marine (PLAZIAT, 1970; TAYLOR, 1990a; RAFFI e SERPAGLI, 1993). Questo tipo particolare di accrescimento consente la conservazione di alcuni delicati e sottili dettagli della superficie esterna degli organismi «bioimmurati», che vengono conservati sotto forma di impronte esterne nella porzione inferiore dell'organismo «bioimmurante».

Le modalità e i fattori necessari per la formazione della bioimmurazione sono stati dettagliatamente descritti da TAYLOR (1990a; 1990b) e riportati schematicamente nella letteratura paleontologica italiana da RAFFI e SERPAGLI (1993).

(*) Istituto di Geologia, Università di Urbino.

(**) Lavoro accettato il 15 ottobre 1993

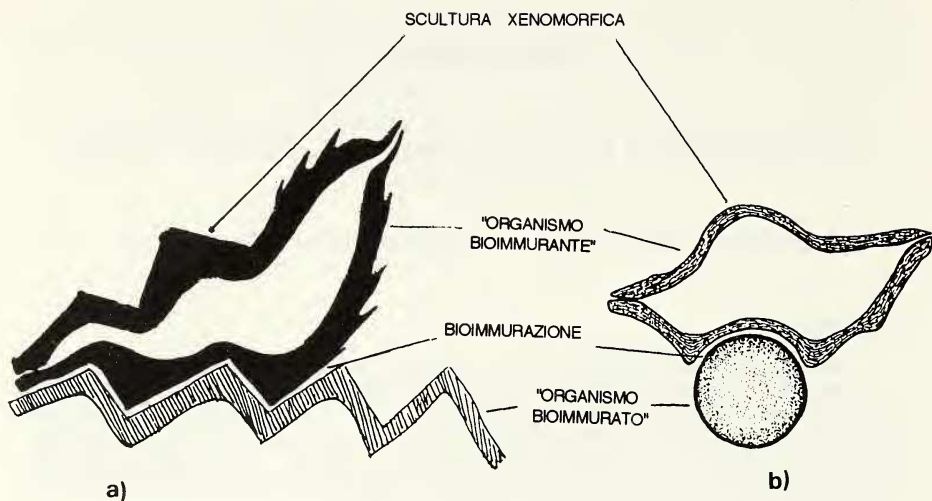


Fig. 1 - Bioimmurazione e scultura xenomorfica osservabili sulle valve di organismi epibionti sessili: (a) *Hyothisa byotis*, Linneo, Pliocene, Siena e (b) *Hyothisa squarrosa*, De Serres, Miocene, Calabria, accresciutisi su un substrato biogeno che può o non preservarsi con i processi tafonomici (Autori vari, modific).

Gli organismi «bioimmuranti» presentano sempre scheletro mineralizzato e comprendono rappresentanti di foraminiferi, spugne, coralli, policheti serpulidi, brachiopodi cementanti, briozoi, ostriche e bivalvi simili alle ostriche (v. NICOL, 1978 in TAYLOR, 1990a). Questi ultimi tre rappresentano comunque i taxa bioimmuranti più frequentemente studiati. Anche i balanidi sono da annoverare tra gli organismi bioimmuranti anche se come osserva TAYLOR (1990a): ...they tend to prise competitors off the substratum rather than overgrowing them». La maggior parte dei casi di bioimmurazione illustrati in letteratura riguardano taxa provenienti da sedimenti a tessitura fine del Giurassico, del Cretacico e del Neogene. Tra gli organismi bioimmurati più comuni sono da citare (TAYLOR, 1990a; 1990b):

- Alghe (Dasycladacee, etc.), spesso bioimmurate da organismi cyclostomi del gen. *Actinopora*,
- Angiosperme marine bioimmurate da ostreidi del gen. *Exogira* o *Ostrea* e altri briozoi cyclostomi (gen. *Lichenopora*, etc.) (v. anche PLAZIAT, 1970),
- Protisti, Poriferi, Idrozoi e Ottocoralli bioimmurati dal bivalve *Pycnodonte* e briozoi cheilostomi (gen. *Onyhocella*) (v. anche ROHR e BOUCOT, 1989),
- Briozoi Ctenostomi. Sono privi di scheletro calcareo e la documentazione paleontologica è prevalentemente costituita da esemplari bioimmurati, segnalati dal Giurassico superiore (Oxfordiano); proprio da questo tipo di documentazione è ispirata l'ipotesi che i Cheilostomi siano derivati dai Ctenostomi (TAYLOR, 1990a; 1990b).

— altri organismi a scheletro debolmente o totalmente mineralizzato, come ammoniti o altri molluschi a guscio aragonitico, Spugne (Esattinellidi), briozoi cheilostomi, anemoni di mare e le Ascidie (VOIGT, 1966; LEWY, 1972).

Il processo di bioimmurazione può avvenire su (VOIGT, 1979):

— substrati biologici duri. In questo caso dovrebbe conservarsi anche il substrato originale; ma è implicito che per cause tafonomiche particolari (composizione, struttura, ecc.), dell'organismo bioimmurato possa rimanere solo l'impronta esterna sull'organismo bioimmurante.

— substrati biologici molli, che di per se stessi non fossilizzano ma che si possono conservare solo come impronta negativa sull'organismo bioimmurante.

TAYLOR (1990a) distingue tre casi particolari di bioimmurazione: - bioimmurazione del substrato («substratum-bioimmuration»). È il caso più semplice che si può verificare: un organismo costituisce il substrato organico per un altro organismo bioimmurante; dunque l'impressione di una foglia di fanerogama sulla parte basale di una colonia di briozoi rappresenta un caso di bioimmurazione del substrato.

— bioimmurazione dell'epibionte («epibiont-bioimmuration»). In questo caso sia l'organismo bioimmurante che quello bioimmurato si accrescono sullo stesso substrato. Ad esempio un'ostrea che condivide lo stesso substrato con una colonia di briozoi, espandendosi lateralmente, può arrivare a ricoprirla, dunque a bioimmurare un epibionte.

— bioclausura («bioclaustration»). Comprende tutti i casi in cui è l'accrescimento di un organismo-substrato che determina la bioimmurazione totale dell'epibionte. Ad esempio l'accrescimento continuo di una colonia di briozoi ricoperta in parte da un'alga calcarea, finisce col bioimmurare in modo completo l'organismo epibionte. Per verificare questo particolare tipo di bioimmurazione è evidentemente necessario rompere l'involucro dell'organismo bioimmurante e portare alla luce l'organismo epibionte bioimmurato che può essere «rappresentato» o dalle sue parti scheletriche o dalla sua impronta esterna.

In definitiva la classificazione di VOIGT (1979) è basata sulla distinzione del tipo di substrato biologico, mentre quella di TAYLOR (1990a) analizza le modalità del processo; questi due approcci non sono dunque alternativi e si completano a vicenda.

Il termine «xenomorfismo o scultura xenomorfica» è stato introdotto da STENZEL (1971) per indicare, nella famiglia Ostreidae, la particolare ornamentazione che si viene a delineare sulla superficie esterna della valva destra (cioè quella superiore), come risposta all'azione bioimmurante della valva sinistra, che, con l'accrescimento, riproduce la morfologia del substrato bioimmurato. Tale ornamentazione, o scultura xenomorfica, rappresenta dunque fedelmente il substrato sul quale si accresce la valva sinistra (o valva inferiore) (Fig.1). Tuttavia il processo di bioimmurazione, rispetto allo xenomorfismo, registra con maggiore «fedeltà» la morfologia del substrato; per esemplificare la differenza di qualità della registrazione nei due processi TAYLOR (1990a) è ricorso ad una analogia fotografica: ...«the cemented valve captures the image as a negative, while the free valve makes a positive print from the negative».

Considerando che negli ostreidi spesso la storia tafonomica della valva cementata e di quella «libera» può essere molto diversa, diviene evidente che la scultura xenomorfica costituisce talora l'unica documentazione della morfologia dell'organismo bioimmurato. Occorre inoltre tenere presente che la scultura xenomorfica, come causa di una modificazione dell'ornamentazione della valva destra, può talora essere stata motivo di errate classificazioni. In questa nota viene messo in evidenza come l'acquisizione della scultura xenomorfica costituisce un fenomeno frequente, oltre che nei generi *Pycnodonte*, *Exogira*, *Gryphaea* e *Lopha*, (PLAZIAT, 1970; LEWY, 1972; ROHR e BOUCOT, 1989), anche in esemplari appartenenti al genere *Hyotissa*.

Vengono quindi illustrati alcuni esempi di bioimmurazione e di xenomorfismo nell'ambito del genere *Hyotissa*.

Osservazioni

Gli esemplari di *Hyotissa* studiati provengono da varie formazioni di diverse età.

Hyotissa semiplana (Sowerby, 1825)

1986 *Hyotissa semiplana* - ABDEL-GAWAD, pl.37, 10a,b.

1987 *Hyotissa semiplana* - MALCHALSKI & WALASZEZYK, p.82.

È una specie tipica del Cretaceo superiore citata nell'Europa e nell'Africa settentrionale. I 18 esemplari presi in esame provengono da un livello di bio-calcsiltiti del Maastrichtiano superiore di Sassnitz (Isola di Rugen, Germania). Le valve sinistre (10) costituiscono buoni esempi di bioimmurazione (substrato-bioimmurazione - TAYLOR, 1990a -) o 1° e 2° tipo secondo VOIGT (1979) (Fig.2), mentre le destre (8) presentano una scultura xenomorfica. La causa più comune della scultura xenomorfica è imputabile a cementazione e accrescimento su di un radiolo di echinide (*Gauthiosoma princeps*).

Hyotissa squarrosa (De Serres, 1843)

1988 *Hyotissa squarrosa* - FRENEIX et alii, p.3, pl I, 3,4.

1989 *Hyotissa squarrosa* - BEN MOUSSA et alii, p 57.

È una specie tipica del Miocene dell'Europa e del Nord Africa. Le 66 valve studiate provengono da un livello calciruditico-arenitico del Miocene medio-superiore della Fm. dei M.ti Climiti affiorante presso Sortino (SR). Le valve sinistre (30) presentano tracce della substrato-bioimmurazione (TAYLOR, 1990a) o del 2° tipo secondo VOIGT (1979). Queste tracce sono costituite da un sistema di piccoli «ganci» (claspers) (CARTER, 1968; STENZEL, 1971) lunghi alcuni mm (Fig.3) e osservabili nella valva inferiore. La funzione di questi ganci è quella di accentuare la cementazione e quindi la presa con il substrato. Di quest'ultimo rimane solo un'impronta mal definita e posta in una depressione del guscio poco al di sotto dell'umbone.

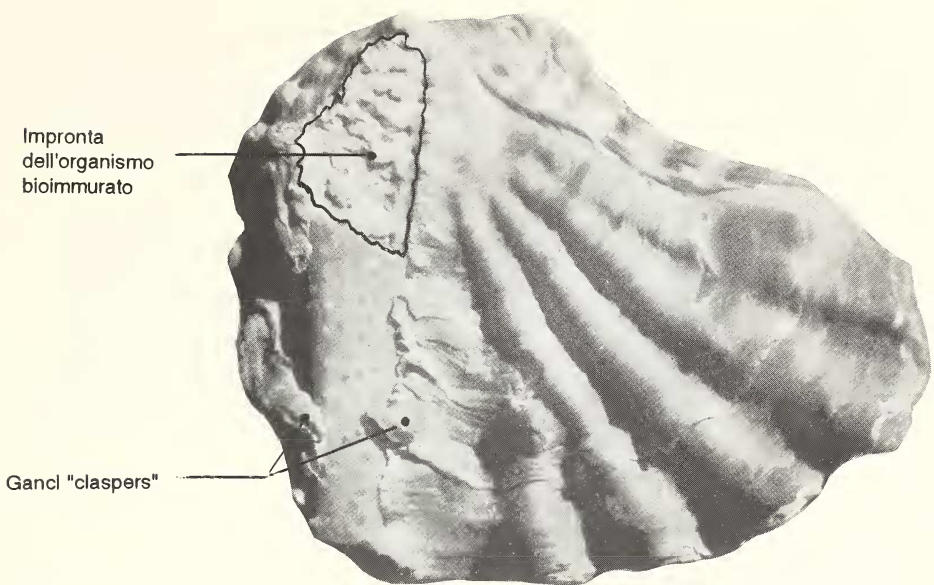


Fig. 2 - Bioimmurazione ad opera di un esemplare di *Hyotissa semiplana* (Sowerby) accresciutosi su di un radiolo di *Gautiosoma princeps*. Notare l'impronta lasciata dal radiolo e i piccoli gancl «claspers» con cui questa ostrea aveva bioimmurato il substrato biologico «duro». Maastrichtiano, Isola di Rügen, Germania, Coll. Kutscher. H=4,5 cm.

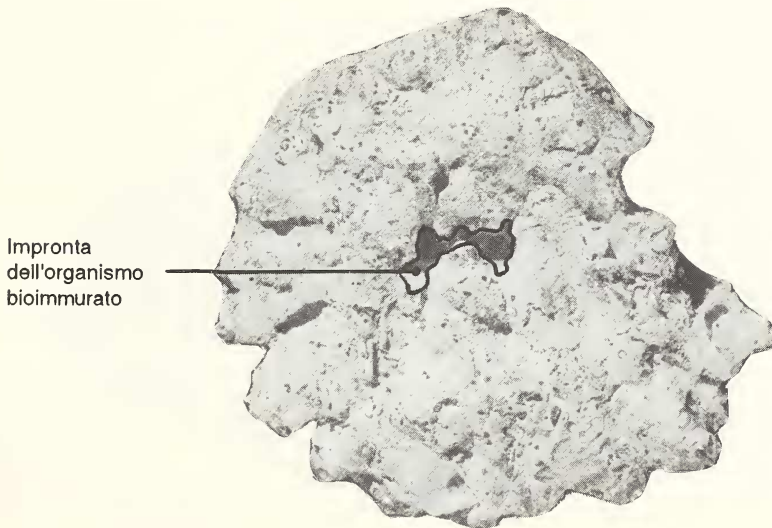


Fig. 3 - Bioimmurazione di un organismo a corpo molle (ora non più conservato) da parte di un esemplare di *Hyotissa squarrosa* (De Serres). Di questo fenomeno non rimane altro che una depressione posta in prossimità della parte centrale della valva, circondata inoltre da piccoli gancl, con cui l'ostrea si fissava meglio all'organismo «bioimmurante». Miocene medio-superiore, Sortino (Sr), Coll. Rao, Messina. H=16 cm.

Anche TAYLOR (1990a) riporta qualche caso in cui non è possibile riferire l'impronta dell'organismo bioimmurato a qualche particolare organismo; infatti capita che: ...«flaccid organisms may become flattened and distorted during overgrowth, and can be difficult to identify when bioimmured».

Delle 36 valve destre, solo 6 presentano una scultura xenomorfica, però non attribuibile a qualche particolare organismo.

A queste se ne aggiungono 14, di cui 11 provenienti dalle sabbie giallastre del Tortoniano superiore dei dintorni di Cessaniti (CZ) e 3 provenienti da un livello sabbioso-siltoso del Tortoniano superiore-Messiniano inferiore di Benestare (RC). Tra questi esemplari, 9 valve sinistre (Fig.4) presentano tracce della substrato-bioimmurazione (TAYLOR, 1990a) e del 1° tipo secondo VOIGT (1979). La causa più frequente della scultura xenomorfica è imputabile all'accrescimento su un guscio di *Vermetus arenarius* (Linneo) (Fig.5).

***Hyotissa hyotis* (Linneo, 1758)**

1971 *Hyotissa hyotis* - STENZEL, N 1107, fig J 85, 1,2.

1977 *Hyotissa hyotis* - MARASTI e RAFFI, p.54.

È una specie tipica del Plio-Pleistocene Mediterraneo. Le 21 valve osservate provengono da un livello sabbioso-siltoso del Pliocene medio di Torrita (SI). La specie si trova in associazione a *Ostrea lamellosa*, *Chlamys latissima*, *Chama placentina*, *Flabellipecten flabelliformis*, etc. Le 12 valve sinistre presentano il fenomeno della substrato-bioimmurazione (TAYLOR, 1990) o del 1° e 2° tipo secondo VOIGT (1979). Alcune di queste erano rimaste fissate ad esemplari di *Chlamys latissima* (Brocchi). Sulle altre si osserva invece solo una depressione circondata dai piccoli «ganci» (Fig.6), unica testimonianza dell'avvenuta bioimmurazione di un substrato probabilmente organico. Le 10 valve destre presentano una non troppo chiara scultura xenomorfica.

È opportuno sottolineare come l'accrescimento xenomorfico divenga meno evidente con il procedere dell'accrescimento degli individui e dunque con l'acquisizione di un guscio di maggiore spessore (Fig.7).

In particolare si osserva che le 8 valve destre del Maastrichtiano superiore, con spessore compreso tra 0.3 e 0.8 cm, presentano una scultura xenomorfica.

Solo sul 19.5% delle 41 valve destre del Miocene medio-superiore (Sortino, Cessaniti e Benestare) si può osservare il risultato di un accrescimento xenomorfico (spessore compreso tra 0.5 e 2.1 cm).

Infine le 10 valve destre del Pliocene, con spessore variabile tra 0.5 e 2.1 cm, presentano una più o meno chiara scultura xenomorfica.

Impronta
dell'organismo
bioimmurato

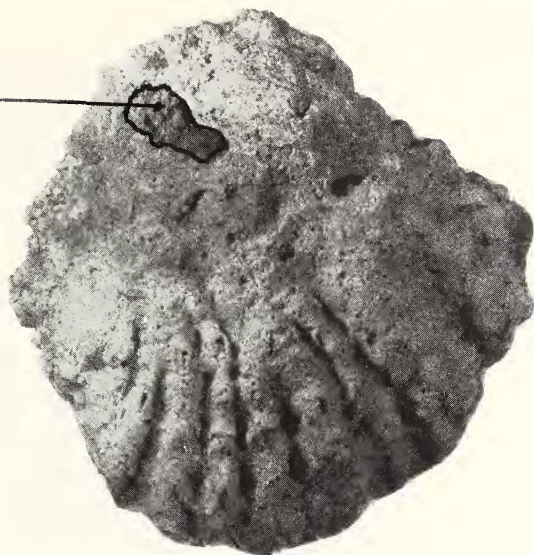


Fig. 4 - Bioimmurazione di un organismo a corpo molle da parte di un esemplare di *Hyotissa squarrosa* (De Serres). Notare come unica testimonianza dell'accrescimento la depressione posta nella porzione superiore della conchiglia. Tortoniano superiore, Cessaniti (CZ), Coll. Valenti, Catania. H=11 cm.

Scultura
xenomorfica

Ganci "claspers"



Fig. 5 - Bioimmurazione e xenomorfismo di *Hyotissa* cfr. *squarrosa* (De Serres) accresciutasi su di un *Vermetus arenarius* (Linneo). Notare sulla valva inferiore i «ganci» con cui l'esemplare di *Hyotissa* si è bioimmurato e la corrispondente curvatura della valva superiore proprio in corrispondenza del guscio del *Vermetus*. Tortoniano superiore, Benestare (RC), Coll. Bellomo, Messina. L=10 cm.

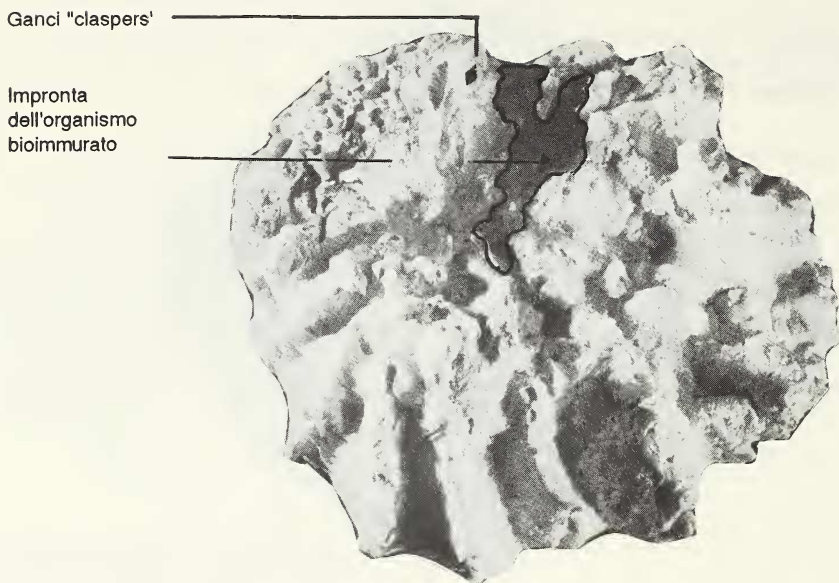


Fig. 6 - Bioimmurazione di un organismo a corpo molle non più identificabile ad opera di *Hyoitissa hyotiss*. Notare la depressione posta nella zona umbonale e i piccoli «ganci» che la circondano. Ilocene medio, Torrita (SI), Coll. Bellomo, Messina. H=7 cm.

Conclusioni

Tutti gli esemplari esaminati rappresentano buoni esempi di bioimmurazione (substrato-bioimmurazione, TAYLOR, 1990a), cioè di cementazione su un substrato organico o organogeno. La scultura xenomorfica invece è presente su un numero limitato di esemplari in funzione dello spessore del guscio. Si è infatti rilevato che essa è presente solo nei gusci con spessore inferiore ai 2 cm. Si presume cioè che tutte le valve destre, in corrispondenza dell'area di cementazione assumano una scultura xenomorfica, che viene in seguito obliterata quando lo spessore del guscio supera i 2 cm. È possibile che questo valore sia diverso nelle diverse specie del genere *Hyoitissa* e a maggior ragione di altri generi. Come ha osservato STENZEL (1971) la scultura xenomorfica rappresenta una espressione meramente fenotipica di tipo adattativo e quindi non ereditabile; è evidente tuttavia che la risposta xenomorfica è parte integrante del patrimonio ereditario della specie.

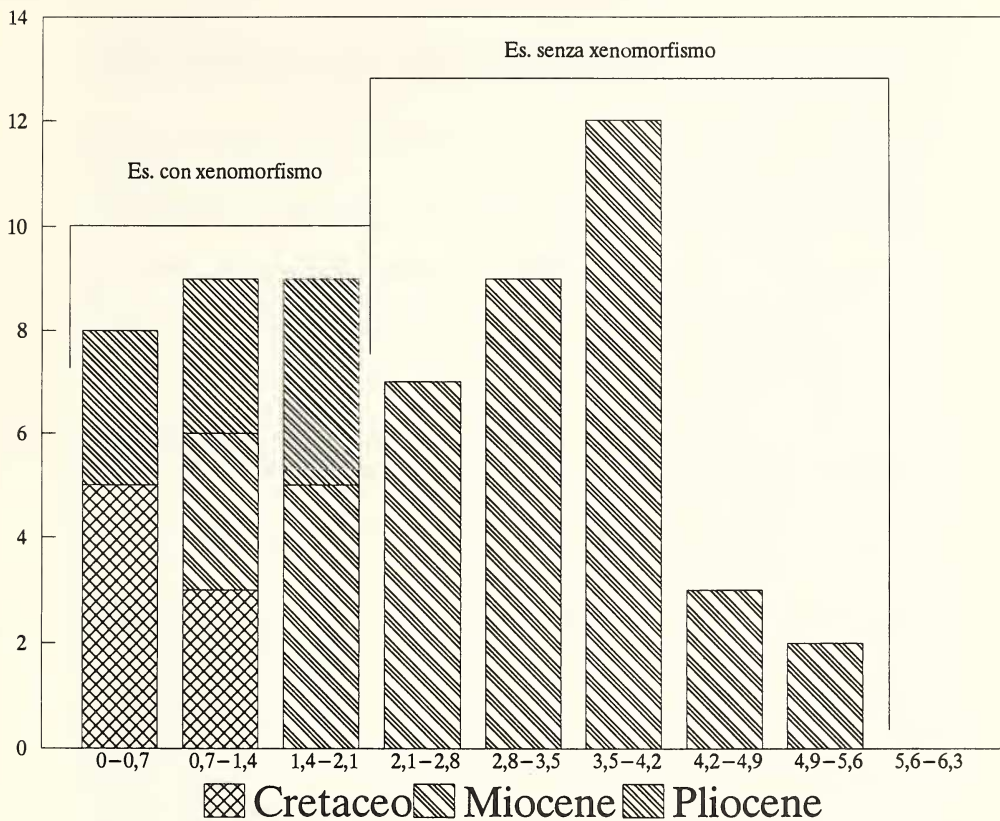


Fig. 7 - Relazione tra lo spessore delle valve destre (in cm) dei diversi esemplari di *Hyotissa* ed il loro numero.

Ringraziamenti

Si ringraziano il dott. G. Bellomo, il Prof. M. Kutscher (Fondazione Jasmund - Germania -), il Cap. I. Rao e i sig. P. Frediani, S.Valenti, M. Zatini per aver contribuito nella ricerca del materiale studiato e al dott. F. Sandolo per il disegno riportato nel testo. Un ringraziamento particolare va ai proff. E. Serpagli e S. Raffi per la revisione critica del lavoro e per i consigli forniti nella stesura del lavoro.

Ricerca finanziata con fondi 40% MURST (Responsabile S. Raffi).

BIBLIOGRAFIA

- ABDEL-GAWARD, G.I., 1986 - Maastrichtian non-cephalopod mollusks (Scaphopoda, Gastropoda and Bivalvia) of the middle Vistula Valley, Central Poland. *Acta Geologica Polonica*; **36**, (1-3): 69-224.
- BEN MOUSSA, A., EL HAJJAJI, K., POUYET, S., DEMARCO G., 1988 - Les Megafaunes marines du Messinien de Melilla (Nord-Est Maroc). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*; **73**: 51-60.
- CARTER, R.M., 1968 - Functional studies on the Cretaceous oyster *Arctostrea*. *Paleontology*; **11**, 458-85, fig. 85-90.
- BOUCOT, A.J., 1990 - Evolutionary Paleobiology of Behaviour and coevolution. Elsevier, Amsterdam, pp. 1-705.
- FRENEIX, S., SAINT MARTIN, J.P., MOISETTE, P., 1988 - Huitres du Messinien d'Oraine (Algerie Occidentale) et paleobiologie de l'ensemble de la fauna de Bivalves. *Bull. Mus. natn. Hist. nat.*; Paris: serie 4, 10.
- LEWY, Z., 1972 - Xenomorphic growth in Ostreids. *Lethaia*; **5**: 347-352.
- MALCHALSKI, M., WALASZCZYK, I., 1987 - Faunal condensation and mixing in the uppermost Maastrichtian/Danian Greensand (middle Vistula Valley, Central Poland. *Acta Geologica Polonica*; **37**: 75-91.
- MARASTI, R., RAFFI, S., 1977 - Diversità tassonomica dei Bivalvi Pliocenici del Bacino Padano: 1° I Bivalvi dell'Emilia occidentale. Ateneo Parmense - *Acta Naturalia*; **13**, suppl 1: 3-70.
- NICOL, D., 1978 - Shell cemented pelecypods. *Florida Scientist*; **41**: 39-41.
- PLAZIAT, J.C., 1970 - Huitres de Mangrove et peuplement littoraux de l'Eocene inferieur des Corbieres. *Geobios*; **3** (1): 7-27, 9 fig.
- RAFFI, S., SERPAGLI, E., 1993 - Introduzione alla paleontologia. Collana Scienze della Terra, UTET: p. 1-654.
- ROHR, D.M., BOUCOT, A.J., 1989 - Xenomorphism, bioimmuration and biologic substrates: an examples from the Cretaceous of Brazil. *Lethaia*; **22**: 213-215.
- STENZEL, H.B., 1971 - Oyster. In R.C. Moore (Editor) Treatise on invertebrate Paleontology, Part N Mollusca 6, 3. Geological Society of America: University of Kansas Press, Lawrence, Kansas: pp. N 953-1224.
- TAYLOR, P.D., 1990a - Preservation of soft-bodies and other organisms by bioimmuration - a review -. *Paleontology*; **33**: 1-17, 2 pls.
- TAYLOR, P.D., 1990b - Bioimmured Ctenostomes from the Jurassic and the origin of the Cheilostomi briozoa. *Paleontology*; **33**: part. 1: 19-34, 3 figg.
- VOIGT, E., 1966 - Die Erhaltung verganglicher Organismen durch Abformung infolge Incrustation durch sessile Tiere. *Neues Jahrbuch fur Geologie und Paläontologie Abhandlungen*; **125**: p. 401-422.
- VOIGT, E., 1979 - The preservation of slightly or non-calcified fossil bryozoa (*Ctenostoma* and *Cheilostoma*) by immuration. *Advances in Bryozoology*: 541-564.